

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11154242 A**

(43) Date of publication of application: **08.06.99**

(51) Int. Cl

**G06T 13/00**

**A63F 9/22**

**G06T 15/00**

(21) Application number: **09321727**

(22) Date of filing: **21.11.97**

(71) Applicant: **SEGA ENTERP LTD**

(72) Inventor:  
**ISOWAKI TAKASHI**  
**YAMANAKA JUNICHI**  
**MASUI HIROSHI**  
**FUJIMURA TAKASHI**  
**IWASAKI TAKESHI**  
**NISHIMURA NAOTAKE**  
**OSAKI MAKOTO**  
**KOIWA KOUKI**

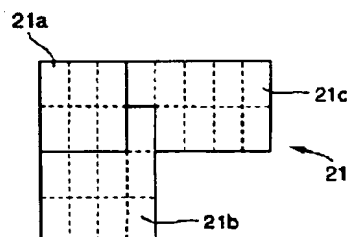
(54) **IMAGE PROCESSOR**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the time for data transfer at the time of multiplying image representation and to accelerate processing time transferring data which is divided and stored in a 2nd storing means to an area for movement display of a 1st storing means based on the relation between stored data which are divided when a moving body moves.

**SOLUTION:** Texture memory 21 is used with it divided into a common area 21a, an area 21b for even blocks and an area 21c for odd blocks. Texture data which are needed for the surroundings of a moving body are taken out from the areas 21b or 21c of the memory 21 as a game develops. In such a case, when the rewriting of an area of a corresponding block is necessary of the memory 21 from the relationship of odd blocks and even blocks when there is change of the areas of the memory 21, only the texture data of a corresponding block which is formed in the area of a corresponding block of the memory 21 is transferred.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 5 4 2 4 2

(43) 公開日 平成 1 1 年 ( 1 9 9 9 ) 6 月 8 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G06T 13/00			G06F 15/62	340 A
A63F 9/22			A63F 9/22	B
				H
G06T 15/00			G06F 15/62	360

審査請求 未請求 請求項の数 1 9 O L (全 1 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 3 2 1 7 2 7  
(22) 出願日 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 1 1 月 2 1 日

(71) 出願人 0 0 0 1 3 2 4 7 1  
株式会社セガ・エンタープライゼス  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号  
(72) 発明者 磯脇 隆  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内  
(72) 発明者 山中 淳一  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内  
(72) 発明者 増井 宏  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 1 2 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内  
(74) 代理人 弁理士 稲葉 良幸 (外 2 名)

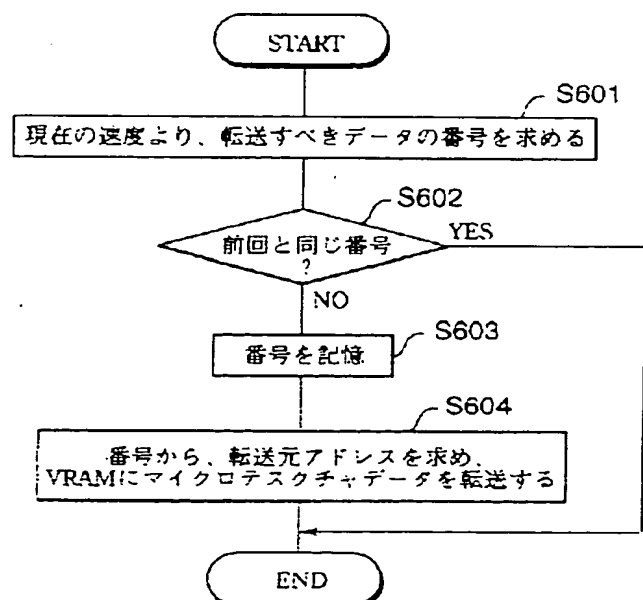
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 リアリティを増す特殊効果を提供する画像処理装置の提供。

【解決手段】 画像処理装置は、移動体が移動する状況を画面に表示するものである。この画像処理装置は、複数のテクスチャを用意し、そのうちの少なくとも一つの第 1 テクスチャに移動体が停止あるいは低速状態にある背景画像を与え、残りの少なくとも一つの第 2 テクスチャに移動体が低速以上の走行状態にあるときの背景画像を与え、移動体の状況に応じて第 1 のテクスチャに加えて第 2 のテクスチャを画面にマッピングする手段を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、

移動体が移動する状況の画面を表示手段に与えるための記憶領域を共通表示用領域、移動表示用領域に分割した第 1 の記憶手段と、

移動体が移動する状況の画面を表現するためのデータを前記記憶手段の分割状況に応じて分割して記憶するとともに、当該分割した記憶データ間の関係を示す情報を記憶する第 2 の記憶手段と、

移動体が移動する際に前記分割した記憶データ間の関係を基に前記第 2 の記憶手段に分割記憶しているデータを第 1 の記憶手段の移動表示用領域に転送する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 の記憶手段はテクスチャメモリであり、テクスチャメモリは、移動体が移動する状況を表示しているときにデータが書き変わらないテクスチャデータを記憶する共用領域と、背景等の移動体の移動に伴うテクスチャを偶数ブロックと奇数のブロックとにそれぞれ分割した際の両ブロックを記憶できる偶数ブ

20

ロック用領域及び奇数ブロックとに分割して使用することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記第 2 の記憶手段は、テクスチャメモリの分割状況に応じた状態で、共用テクスチャ、各ブロック毎のテクスチャを、各 1 ブロック毎に記憶したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記第 2 の記憶手段のブロックは、数枚のテクスチャを記憶しており、前記転送する手段は、この 1 ブロックに記憶されている数枚のテクスチャのうち 1 フレームの処理毎に 1 枚のテクスチャを転送するよう

30

にしたことを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、

複数のテクスチャを用意し、そのうちの少なくとも一つの第 1 のテクスチャに移動体が停止あるいは低速状態にある背景画像を与え、残りの少なくとも一つの第 2 のテクスチャに移動体が低速以上の走行状態にあるときの背景画像を与え、移動体の状況に応じて第 1 のテクスチャに加えて第 2 のテクスチャを画面にマッピングする手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 6】 前記第 1 のテクスチャは移動体がほぼ停止状況にあるときの路面の画面を表示できる絵であり、第 2 のテクスチャは移動体が走行状態にあるときの路面が流れる画面を表示できる絵であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記第 2 のテクスチャは、移動体の走行状況に応じて、その走行状況における効果的画面を表示できる絵であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、移動体が他の表示体と干渉した状態における特性値を演算し、この演算値を前記移動体の変形量に反映させる処理手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 前記干渉状態とは、移動体が他の表示体と衝突した状態にある場合であり、前記処理手段は、その衝突の際の方向や衝突エネルギー等の特性値を演算する、請求項 8 記載の画像処理装置。

10 【請求項 10】 前記移動体を複数のブロックに分け、前記画像処理の対象のブロックを前記演算値から決定する請求項 8 又は 9 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 画像処理の前後における対象ブロックのポリゴン形状の変化を、変形前のポリゴンデータと変形後のポリゴンデータから、前記演算値に基づいて補間する請求項 8 ないし 10 のいずれか一項記載の画像処理装置。

【請求項 12】 衝突前のポリゴンデータと衝突後のポリゴンデータから、前記移動体の対象ブロックのポリゴンデータを補間する請求項 11 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 前記移動体に、変形前のテクスチャと変形後のテクスチャとを割り当て、前記衝突した際の検出量に応じて前記両テクスチャのブレンド比を変えるようにしたことを特徴とする請求項 8 乃至 12 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】 前記ブレンド比は、前記テクスチャの透明度パラメータを変化させる請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】 表示体に所定のテクスチャーをマッピングしてなる画像処理装置において、前記表示体与えられるべき画像処理の結果を反映した第 1 のテクスチャーとその画像処理以前の第 2 のテクスチャーとを記録する記憶手段と、これらのテクスチャーを所定の混合比に基づいて、表示対象にマッピングする処理手段とを備える画像処理装置。

【請求項 16】 前記画像処理が、表示体としての移動体

が他の表示体と干渉した状態における特性値を演算し、この演算値を前記移動体の変形に反映させるものである請求項 15 記載の画像処理装置。

【請求項 17】 前記画像処理によって自動車レースゲームが展開されるゲーム装置。

【請求項 18】 前記画像処理プログラムが記憶されたゲーム装置用記憶媒体。

【請求項 19】 前記走行状況は、前記移動体の速度であり、前記効果画面は、該当速度における速度感を持った画面である請求項 7 記載のゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ビデオゲーム装置に関する。特に、アミューズメントセンターや家庭に設

置されたゲーム装置でよりリアルな画像表現を行い得るようにしたゲーム装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】コンピュータ技術の進歩に伴い、コンピュータグラフィックス技術を用いたビデオゲーム装置が広く利用されるようになってきた。この種のビデオゲーム装置はユーザに広く受け入れられている。そして、多種多様なゲーム装置が数多く案出され、それ等に対応した様々なゲームソフトが供給されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】ユーザがビデオゲームをより楽しむことができるようにするために、画像がよりリアルな表現で画面に表示されることが望まれる。例えば、カーレースのような車両競走においては、車両や背景の動きが自然に表現され、あるいは運転中に起こり得ること、例えば衝突による車の損傷の具合等がリアルに表現されることが望ましい。

【 0 0 0 4 】従来は、このような衝突による車の壊れた状態のポリゴンを持ち、これによって表現していたが、壊れた状態は多様であるため、これを表現するためには多量のポリゴンを記憶する必要があるが、実際には、これは困難であった。また、少ないポリゴンの記憶では、車のエネルギーと壊れの程度とが一致せずに、表現の多様化に対応できなかった。

【 0 0 0 5 】また、同様なことが車両の走行において発生しており、例えば車両の走行の速度に応じた背景の動きが表現されておらず、実際に車が走行しているときの動きが自然に表現されないという不都合もあった。

【 0 0 0 6 】一方、三次元画面（ 3 D ）表示は、座標変換等の複雑な演算を繰返すため、 C P U が負担する演算量が膨大になる。このため、画像表現の特殊効果等を行うと、これに使用される演算量の分だけ他の処理にかけられる処理時間を減らなければならない。

【 0 0 0 7 】よって、本発明は、画面表現を多様化する際にデータ転送の時間を減少させて処理時間を高速化するゲーム装置を提供することを第 1 の目的とする。

【 0 0 0 8 】よって、本発明は、実際に走行体が走行している状態を背景画面に反映させることにより画面表現を多様化できるゲーム装置を提供することを第 2 の目的とする。

【 0 0 0 9 】また、本発明は、車が衝突した際の衝突のエネルギーや衝突の方向に応じた結果を画面に表現できるようにして画面表現を多様化できるゲーム装置を提供することを第 3 の目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係わる画像処理装置は、移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、移動体が移動する状況の画面を表示手段に与えるための記憶領域を共通表示用領域、移動表示用領域に分割した第 1 の記

憶手段と、移動体が移動する状況の画面を表現するためのデータを前記記憶手段の分割状況に応じて分割して記憶するとともに、当該分割した記憶データ間の関係を示す情報を記憶する第 2 の記憶手段と、移動体が移動する際に前記分割した記憶データ間の関係を基に前記第 2 の記憶手段に分割記憶しているデータを第 1 の記憶手段の移動表示用領域に転送する手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】本発明の他の形態は、前記第 1 の記憶手段はテクスチャメモリであり、テクスチャメモリは、移動体が移動する状況を表示しているときにデータが書き変わらないテクスチャデータを記憶する共用領域と、背景等の移動体の移動に伴うテクスチャを偶数ブロックと奇数のブロックとにそれぞれ分割した際の両ブロックを記憶できる偶数ブロック用領域及び奇数ブロックとに分割して使用することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】本発明の更に他の形態は、前記第 2 の記憶手段は読出し専用記憶装置であり、前記読出し専用記憶装置は、テクスチャメモリの分割状況に応じた状態で、共用テクスチャ、各ブロック毎のテクスチャを、各 1 ブロック毎に記憶したことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】さらに他の形態に係わる本発明は、前記第 2 の記憶手段の 1 ブロックは、数枚のテクスチャを記憶しており、前記転送する手段は、この 1 ブロックに記憶されている数枚のテクスチャのうち 1 フレーム毎に 1 枚のテクスチャを転送するようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】本発明はさらに、移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、複数のテクスチャを用意し、そのうちの少なくとも一つの第 1 のテクスチャに移動体が停止あるいは低速状態にある背景画像を与え、残りの少なくとも一つの第 2 のテクスチャに移動体が低速以上の走行状態にあるときの背景画像を与え、移動体の状況に応じて第 1 のテクスチャに加えて第 2 のテクスチャを画面にマッピングする手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】さらに他の形態に係わる発明では、前記第 1 のテクスチャは移動体がほぼ停止状態にあるときの路面の画面を表示できる絵であり、第 2 のテクスチャは移動体が走行状態にあるときの路面が流れる画面を表示できる絵であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】さらに、前記第 2 のテクスチャは、移動体の走行状態の速度に応じて複数の画面を表示できる絵であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】またさらに、本発明は、移動体が移動する状況を画面に表示する画像処理装置において、移動体が衝突したときに、移動体の移動方向と移動量を検出して、その検出量を移動体の変形量に反映させることができる処理手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】この発明の他の形態は、前記移動体をブロック分けし、前記画像処理の対象のブロックを検出値か

ら与えることを特徴とする。さらに、他の形態は、前記移動体に、変形前のテクスチャと変形後のテクスチャとをマッピングしておき、前記衝突した際の検出量に応じて前記両テクスチャのブレンド比を変えるようにしたこと、を特徴とする。さらに、また、前記ブレンド比は、前記テクスチャの透明度パラメータを変化させるものである。

【0019】

【発明の実施の形態】まず、本発明の特殊効果画像のアルゴリズムを実行し得るゲーム装置の構成について図面を参照して説明する。

【0020】図1は、ビデオゲーム装置の概要を表すブロック図である。この装置は、装置全体の制御を行うCPUブロック10、ゲーム画面の表示制御を行うビデオブロック11、効果音等を生成するサウンドブロック12、CD-ROMの読み出しを行うサブシステム13等により構成されている。

【0021】CPUブロック10は、SCU(System Control Unit)100、メインCPU101、RAM102、ROM103、カートリッジI/F1a、サブCPU104、CPUバス103等により構成されている。メインCPU101は、装置全体の制御を行うものである。このメインCPU101は、内部にDSP(Digital Signal Processor)と同様の演算機能を備え、アプリケーションソフトを高速に実行可能である。

【0022】RAM102は、メインCPU101のワークエリアとして使用されるものである。ROM103には、初期化処理用のイニシャルプログラム等が書き込まれている。SCU100は、バス105、106、107を制御することにより、メインCPU101、VDP120、130、DSP140、CPU141等の間におけるデータ入出力を円滑に行うものである。また、SCU100は、内部にDMAコントローラを備え、ゲーム中のオブジェクト(あるいはスプライト)データをビデオブロック11内のVRAMに転送することができる。これにより、ゲーム等のアプリケーションソフトを高速に実行することが可能である。カートリッジI/F1aは、ROMカートリッジの形態で供給されるアプリケーションソフトを入力するためのものである。

【0023】サブCPU104は、SMPC(System Manager & Peripheral Control)と呼ばれるもので、メインCPU101からの要求に応じて、入力装置2bからペリフェラルデータをコネクタ2aを介して収集する機能等を備えている。メインCPU101はサブCPU104から受け取ったペリフェラルデータに基づき、例えばゲーム画面中の車両(オブジェクト)を移動させる等の処理を行うものである。コネクタ2aには、ハンドル、アクセル及びブレーキ等からなる操縦装置が接続される。また、PAD、ジョイスティック、キーボード等のうちの任意のペリフェラルも接続可能である。コネ

クタ2aに2台の操縦装置2bを接続することによってカーレースの対戦を行うことが可能となる。サブCPU104は、コネクタ2a(本体側端子)に接続されたペリフェラルの種類を自動的に認識し、ペリフェラルの種類に応じた通信方式に従いペリフェラルデータ等を収集する機能を備えている。

【0024】ビデオブロック11は、主に、ビデオゲームのポリゴンデータから成るオブジェクト等の描画を行うVDP(Video Display Processor)120、主に、背景画面の描画、ポリゴン画像データ(オブジェクト)および背景画像の合成、クリッピング処理等を行うVDP130とを備えている。

【0025】VDP120には、VRAM121、複数のフレームバッファ(図示の例では、122、123の2つ)に接続される。ビデオゲーム装置のオブジェクトを表すポリゴンの描画コマンドはメインCPU101からSCU100を介してVDP120に送られ、VRAM121に書き込まれる。VDP120は、VRAMから描画コマンドを内部のシステムレジスタに読み込み、フレームバッファに描画データを書込む。描画されたフレームバッファ122または123のデータはVDP130に送られる。VDP120は定形オブジェクト、拡張オブジェクト、変形オブジェクト等を表示するテクスチャパーツ表示、四角形ポリゴン、ポリライン、ライン等を表示する非定形オブジェクト表示、パーツ同士の半透明演算、半輝度演算、シャドウ演算、ぼかし演算、メッシュ演算、シェーディング演算等の色演算、メッシュ処理、設定した表示領域以外の描画をしないようにするクリッピングを行う演算機能、等を備えている。また、行列演算を行うジオメタライザを備えており、拡大、縮小、回転、変形、座標変換等の演算を素早く行うことができる。

【0026】VDP130はVRAM131に接続され、VDP130から出力された画像データはメモリ132を介してエンコーダ160に出力される構成となっている。VDP130は、VDP120の持つ機能に加えて、スクロール画面表示を制御するスクロール機能と、オブジェクト及び画面の表示優先順位を決めるプライオリティ機能等を備える。

【0027】エンコーダ160は、この画像データに同期信号等を付加することにより映像信号を生成し、TV受像機5(あるいはプロジェクタ)に出力する。これにより、TV受像機5に各種ゲームの画面が表示される。

【0028】サウンドブロック12は、PCM方式あるいはFM方式に従い音声合成を行うDSP140と、このDSP140の制御等を行うCPU141とにより構成されている。DSP140により生成された音声データは、D/Aコンバータ170により2チャンネルの信号に変換された後にスピーカ5bに出力される。

【0029】サブシステム13は、CD-ROMドライ



ブ 1 b、CD 1/F180、CPU181、MPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183等により構成されている。このサブシステム13は、CD-ROMの形態で供給されるアプリケーションソフトの読み込み、動画の再生等を行う機能を備えている。

【0030】CD-ROMドライブ1bはCD-ROMからデータを読み取るものである。CPU181は、CD-ROMドライブ1bの制御、読み取られたデータの誤り訂正等の処理を行うものである。CD-ROMから読み取られたデータは、CD1/F180、バス106、SCU100を介してメインCPU101に供給され、アプリケーションソフトとして利用される。

【0031】また、MPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183は、MPEG規格(Motion Picture Expert Group)により圧縮されたデータを復元するデバイスである。これらのMPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183を用いてCD-ROMに書き込まれたMPEG圧縮データの復元を行うことにより、動画の再生を行うことが可能となる。

【0032】CPU101は、図示しない主ゲームプログラム及び運転操作のデータに従って三次元仮想空間でカーレースゲームを展開する。主ゲームプログラムやデータはROMカートリッジやCD-ROM、フロッピーディスク等の情報記録媒体によって供給され、予めメモリ内にロードされる。また、プログラムやデータは、インターネット、パソコン通信、衛星通信等の通信網や放送等の媒体を媒介としてダウンロードしても良い。CPU101は、三次元仮想空間に車両や背景のオブジェクトを配置し、TV受像機のフレーム周期に同期してオブジェクトの位置・移動等を制御する。

【0033】＜第1の実施の形態における画像処理＞図2～図8は、本発明の第1の実施の形態を説明するために示した図であって、テクスチャメモリの容量以上にテクスチャデータを使用できるようにする技術を説明するための図である。

【0034】本発明の第1の実施の形態の概要を説明すれば、第1にテクスチャメモリを共用領域、偶数ブロック用領域、奇数ブロック用領域に分割して使用すること、第2に表示手段に表示するためのテクスチャデータを分割して偶数ブロック、奇数ブロック及び共通ブロックに形成しておくとともに、エリアという概念を採用して当該エリアと偶数ブロック・奇数ブロックとの関連を付けておくこと、第3に移動体が表示される位置に応じて分割形成したおいた偶数ブロック、奇数ブロック及び共通ブロックのテクスチャデータを前記テクスチャメモリに転送しておくこと、第4にゲームの展開に伴って移動体の周囲に必要なテクスチャデータをテクスチャメモリの偶数ブロック用領域あるいは奇数ブロック用領域から取り出してゆくが、この場合にテクスチャメモリの領

域の変化があったときに、奇数ブロック・偶数ブロックとエリアとの関係から、テクスチャメモリの偶数ブロック用領域あるいは奇数ブロック用領域に書換えが必要か否かを判断すること、第5に前記テクスチャメモリの該当ブロック用領域の書換えが必要ときには、前記テクスチャメモリの当該ブロック用領域に上記形成しておいた該当するブロックのテクスチャデータのみを転送するようにすることにある。

【0035】なお、偶数ブロックのテクスチャデータ又は奇数ブロックのテクスチャデータを転送する場合、該当する1つのブロックのテクスチャデータを一括して転送するのではなく、当該ブロックを構成する1枚のテクスチャデータ(例えば256×256Texcel)単位で転送することとする。

【0036】上述した内容を実現させることにより、テクスチャメモリの容量以上にテクスチャデータを使用できるようにすることができるとともに、テクスチャメモリ上のテクスチャデータを常にアップデート(最新のテクスチャデータに)できることになる。

【0037】図2は、同第1の実施の形態で使用するテクスチャメモリを説明するための図である。この図において、符号21はテクスチャメモリであり、このテクスチャメモリ21は、例えば共用領域21a、偶数ブロック用領域21b、奇数ブロック用領域21cに分割して使用するようにしている。ここで、このようにテクスチャメモリを分割する意味はテクスチャメモリを使用する上での便宜上のことであり、ハードウェア上では1つのままである。

【0038】ここで、例えば256×256texelを一単位とするテクスチャデータをテクスチャの枚数としては1枚と数えるものとする、この実施の形態では、共用領域21aはテクスチャ数が最大6枚、偶数ブロック用領域21bはテクスチャ数が最大9枚、奇数ブロック用領域21cはテクスチャ数が最大9枚で構成されるものとしている。したがって、図2においても、共用領域21aでは点線で分割された領域が6領域、偶数ブロック用領域21bでは点線で分割された領域が9領域、奇数ブロック用領域21cでは点線で分割された領域が9領域に、分割されて表示されている。

【0039】また、共用領域21aは、表示手段の画面に常に表示されるようなモデル、例えば道路のような表示データに使用されることになり、ゲーム処理中に書換わることはない。

【0040】図3は、同第1の実施の形態で使用する表示データを示すものであって、例えば自動車レースのコース全体のテクスチャデータを示す図である。この図からも分かるように、例えば閉回路状の自動車レース用のコースを表示用のデータとして、通常は、図3に示すような表示データ210として構築しておき、ゲームの展開に応じた移動体の移動に伴って、その場面に必要なテ

クスチャデータ等を前記表示データ 2 1 0 から取り出して使用している。

【0041】この第1の実施の形態においては、上記表示データ 2 1 0 を、図 3 に示すように、例えば、ブロック B L K 1、B L K 2、B L K 3、…、B L K 6 の 6 つのブロックに分割するものとする。なお、第1の実施の形態では、表示データ 2 1 0 を 6 つのブロックに分割したが、容量の許す限りいくらでもよい。

【0042】また、この第1の実施の形態では、エリア A R という概念を採用し、上述したように分割した第1のブロック B L K 1、第2のブロック B L K 2、第3のブロック B L K 3、…、第6のブロック B L K 6 とを、エリア A R 1、A R 2、A R 3、…、A R 6 に対応付けて記憶させておく。すなわち、ブロック B L K 1 ~ B L K 6 とエリア A R 1 ~ A R 6 とは次の図 2 7 のような対応関係を持たせてある。

【0043】図 4 は、上述したように表示データ 2 1 0 を分割したブロック B L K についてテクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態で構築したモデル、テクスチャに関するデータを示す図であり、図 4 ( 1 ) に第1のブロック B L K 1 のテクスチャ T D 1、図 4 ( 2 ) に第2のブロック B L K 2 のテクスチャ T D 2、図 4 ( 3 ) に第3のブロック B L K 3 のテクスチャ T D 3、図 4 ( 4 ) に第4のブロック B L K 4 のテクスチャ T D 4、図 4 ( 5 ) に第5のブロック B L K 5 のテクスチャ T D 5、図 4 ( 6 ) に第6のブロック B L K 6 のテクスチャ T D 6、をそれぞれ示している。

【0044】すなわち、テクスチャ T D 1 は、図 4

( 1 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域に構築し、他の共通用領域 2 1 a、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域にはデータを構築しない。

【0045】同様に、テクスチャ T D 2 は、図 4 ( 2 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域に構築し、他の共通用領域 2 1 a、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域にはデータを構築しない。

【0046】同様に、テクスチャ T D 3 は、図 4 ( 3 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域に構築し、他の共通用領域 2 1 a、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域にはデータを構築しない。

【0047】同様に、テクスチャ T D 4 は、図 4 ( 4 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域に構築し、他の共通用領域 2 1 a、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域にはデータを構築しない。

【0048】同様に、テクスチャ T D 5 は、図 4 ( 5 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域に

構築し、他の共通用領域 2 1 a、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域にはデータを構築しない。

【0049】同様に、テクスチャ T D 6 は、図 4 ( 6 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、偶数ブロック用領域 2 1 b に相当する領域に構築し、他の共通用領域 2 1 a、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域にはデータを構築しない。

【0050】なお、共通テクスチャ T D c は、図 4

( 7 ) に示すように、テクスチャメモリ 2 1 に対応させた状態において、共通用領域 2 1 a に相当する領域に構築し、他の偶数ブロック用領域 2 1 b、奇数ブロック用領域 2 1 c に相当する領域にはデータを構築しない。

【0051】上述したように構築したテクスチャ T D 1 ~ T D 6、T D c を、例えば R O M 等に格納しておくものとする。

【0052】次に、上述したような前提を基に図 5 ないし図 1 1 を参照して第1の実施の形態におけるデータ処理について説明する。

【0053】〔初期状態〕図 6 はゲームの開始初期の状態にある場合を示す図であり、図 7 はそのときにテクスチャメモリのテクスチャの番号を示す図である。

【0054】まず、ゲームの開始時に、ゲームプログラムの処理に応じて、移動体のうちの自車 3 0 は、図 6 に示すように、第1のエリア A R 1 にいるものとする。この場合、テクスチャメモリ 2 1 には、共通用領域 2 1 a には共通テクスチャ T D c が、偶数ブロック用領域 2 1 b にはテクスチャ T D 2 が、奇数ブロック用領域 2 1 c にはテクスチャ T D 1 が、それぞれ格納されることになる。

【0055】このような状態において、ゲームプログラムの展開に伴って第1のブロック B L K 1 にいる自車 3 0 が図 6 の矢印に示す方向に移動し、第2のブロック B L K 2 に自車 3 0 a が移動したものとする。

【0056】〔自車 3 0 が同一エリア番号のブロック間を移動した場合〕自車 3 0 が同一エリア番号のブロック間を移動した場合について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。

【0057】ここで、図 5 のフローチャートが所定時間毎に実行されて、まず、現在、偶数ブロック又は奇数ブロックを書換え中かを判断する ( S 5 0 1 )。この場合、書換えが行われていないので ( S 5 0 1 : N O )、現在、自車 3 0 がいるエリア番号を求める ( S 5 0 2 )。

【0058】ここで、表 1 から第1のブロック B L K 1 と、第2のブロック B L K 2 とは第2のエリア A R 2 として関連付けられているので、エリア番号が A R 2 となつて、同じエリア番号と判断される ( S 5 0 3 )。したがって、エリア A R の番号に変化がないことから ( S 5 0 3 : Y E S )、この処理を抜けることになり、テクスチャの転送は行われない。

【0059】〔自車30が異なるエリア番号のブロック間を移動した場合〕自車が異なるエリア番号のブロック間を移動した場合について図8及び図9を参照して説明する。なお、図8は自車とコースのブロック番号との関連を示す図であり、図9はテクスチャメモリの状態を示す図である。また、図9(a)は自車が同一ブロックを移動しているときのメモリ状態を、図9(b)は自車が異なるエリア番号になる移動をした場合に書き換えられるテクスチャメモリの状態を示す図である。

【0060】次に、上述したような条件において、ゲームプログラムの展開により、自車30が、図8に示すように第2のブロックBLK2から第3のブロックBLK3に移動したものとす。

【0061】ここで、図5のフローチャートが所定時間毎に実行されて、まず、現在、偶数ブロック又は奇数ブロックを書換え中かを判断する(S501)。この場合、書換えが行われていないので(S501:NO)、現在、自車30がいるエリア番号を求める(S502)。

【0062】ここで、表1から第2のブロックBLK2と、第3のブロックBLK3とは第3のエリアAR3として関連付けられているので、エリア番号がAR3となつて、前回の番号(AR2)とは異なるエリア番号(AR3)と判断される(S503)。したがって、エリアARの番号が変化したことから(S503:NO)、そのエリア番号(AR3)を記憶し(S504)、そのエリア番号(AR3)より書き換えるブロック番号(BLK)を求める。この場合、第3のブロックBLK3のテクスチャTD3を書換えることが判明したので(S505)、奇数ブロックに対応する奇数ブロック用領域21cが前回書き換えたか判定する(S506)。ここでは、奇数ブロックに対応する奇数ブロック用領域21cを前回書き換えていないので(S506:NO)、当該奇数ブロック用フラッグをセットする(S507)。また、偶数ブロックに対応する偶数ブロック用領域21bを前回書き換えているか否かを判定する(S508)。偶数ブロック用領域21bは、前回書き換えていないため(S508:NO)、当該偶数ブロック用フラッグをセットする(S509)。

【0063】そして、奇数ブロックを書換え中かを判断する(S101)。ここで、書換えをすることになるので(S510:YES)、当該奇数ブロック用フラッグを基に、第3のブロックに相当するテクスチャTD3をテクスチャメモリ21の奇数ブロック用領域21cに転送して奇数ブロック用領域21cを書き換え(S511)、当該奇数ブロック用フラッグを更新する(S512)。これにより、図9(a)のように、テクスチャメモリ21において、偶数ブロック用領域21bには第2のブロックBLK2に相当するテクスチャTD2が、奇数ブロック用領域21cには第1のブロックに相当する

テクスチャTD1が格納されていたものが、図9(b)に示すように、テクスチャメモリ21において、偶数ブロック用領域21bには第2のブロックBLK2に相当するテクスチャTD2が、奇数ブロック用領域21cには第3のブロックに相当するテクスチャTD3が転送されて書き換えられることになる。また、偶数ブロック用領域21bのテクスチャTD2は書き換えられないことになる。

【0064】なお、テクスチャメモリ21の偶数ブロック用領域21bを書き換える必要が生じたときには、図5のフローチャートのステップS501~S510、S513、S514の処理が実行されることになり、偶数ブロック用領域21bが書き換えられることになる。

【0065】例えばROM等に記憶しておいたテクスチャTD1~TD6を、テクスチャメモリ21の偶数ブロック用領域21b又は奇数ブロック用領域21cに転送する場合には、当該偶数ブロック用領域21b又は奇数ブロック用領域21cの全部の領域分のデータを一括して転送するのではなく、1フレームにつき1枚(256×256texel)分を転送している。このようにすることにより、転送時間を短縮している。なぜならば、本発明のゲーム機の場合、処理時間に限界があるため、これに対処する必要があるからである。

【0066】〔自車がコースを逆走する場合〕自車がコースを逆走する場合の動作を図10、図11を参照して説明する。ここで、図10は自車がコース上を走行する場合の図であり、図10(a)がブロックBLK2を走行中の状態を、図10(b)が自車がブロックBLK2からブロックBLK3に移動した場合の状態を、図10(c)が自車がブロックBLK3からブロックBLK2に逆走した場合の状態を、それぞれ示している。

【0067】また、図11は上記状態のテクスチャメモリの状態を示すものであり、図11(a)が図10(a)の状況のときのメモリ状態を、図11(b)が図10(b)の状況のときのメモリ状態を、図11(c)が図10(c)の状況のときのメモリ状態を、それぞれ示したものである。

【0068】図10(a)の状況にあるときには、テクスチャメモリ21は図11(a)に示すように、共通領域21aに共通テクスチャTDcを、偶数ブロック用領域21bに第2のブロックBLK2に相当するテクスチャTD2を、奇数ブロック用領域21cに第1のブロックBLK1に相当するテクスチャTD1を、それぞれ記憶している。そして、ステップS501、S502、S503の処理が実行されてゆき、テクスチャメモリ21の偶数ブロック用領域21bも奇数ブロック用領域21cも書き換えが生じない。

【0069】また、図10(b)の状況にあるときには、ブロックBLK2からブロックBLK3に移動した瞬間にステップS501~S512が処理されて、以

後、ステップ 501、S510、S511、S512 が処理されることになり、図 11 (b) に示すように、奇数ブロック用領域 21c を書き換えになる。

【0070】このような状況のときに、図 10 (c) のようにブロック BLK3 からブロック BLK2 へ急激に進行方向を換えて逆走した場合でも、エリア AR3 で同じであるため、テキストチャ TD の書換えが生じることがない。この期間は、エリアのチェック (ステップ S503) を行わないが、エリア AR3 で同じであるため、問題が生じることなく、図 11 (c) に示すように、奇数ブロック用領域 21c を第 3 のブロック BLK3 に相当するテキストチャ TD3 に書換えを続行する (S501 - S510 - S511 - S512)。

【0071】このような第 1 の実施の形態によれば、テキストチャメモリの容量以上にテキストチャデータを使用できるとともに、テキストチャデータを常に最新のものにすることができる。

【0072】＜第 2 の実施の形態における画像処理＞図 12 ～図 17 は、本発明の第 2 の実施の形態を説明するために示した図であって、移動体の走行速度に応じた背景画像を得るようにした技術を説明するための図である。

【0073】本発明の第 2 の実施の形態の概要を説明する。まず、第 2 の実施の形態では、ゲームを実行中に、移動体の速度に応じた背景画面を得て自然な感じの画面を得られるようにするとともに、そのような画面を得るためのデータ転送時間を短縮することができるようにすることを目的としている。

【0074】そして、第 2 の実施の形態にあつては、背景画面に関して複数のテキストチャを用意すること、第 1 のテキストチャには移動体が停止しているか又は低速状態の背景画面データを与えておき、残りの第 2 のテキストチャには移動体が低速以上の走行状態にあるときの背景画面のデータを速度帯域に対応させて用意しておき、次に、移動体の速度状況に応じて第 1 のテキストチャに加えて第 2 のテキストチャを画面にマッピング処理するようにしたものである。

【0075】このような画像処理を行うことにより、移動体の移動速度の状況に応じた背景画面を得ることができるために、自然で表現力豊かな画像処理ができることになる。

【0076】図 12 は、本発明の第 2 の実施の形態を説明するための記憶手段の様子を示す図である。この図 12 において、符号 31 は ROM であり、符号 41 はテキストチャメモリである。

【0077】まず、移動体の速度について、例えば、

- (1) 0 [km/h] ～ 109 [km/h]
- (2) 110 [km/h] ～ 199 [km/h]
- (3) 200 [km/h] ～ 249 [km/h]
- (4) 250 [km/h] ～ 279 [km/h]

(5) 280 [km/h] ～

のように分類する。

【0078】この分類に従って、ROM31 にマイクロテキストチャを用意する。

【0079】(1) 0 [km/h] ～ 109 [km/h] の速度用のマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MT1 を格納しておく。

【0080】(2) 110 [km/h] ～ 199 [km/h] の速度用のマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MT2 を格納しておく。

【0081】(3) 200 [km/h] ～ 249 [km/h] の速度用のマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MT3 を格納しておく。

【0082】(4) 250 [km/h] ～ 279 [km/h] の速度用のマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MT4 を格納しておく。

【0083】(5) 280 [km/h] ～ の速度用のマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MT5 を格納しておく。

【0084】また、同上 ROM31 に、停止時又は低速時の通常のテキストチャ (第 1 のテキストチャ) TD を格納しておく。

【0085】また、前記 ROM31 に格納されているマイクロテキストチャ MT1 ～ MT5 は、テキストチャメモリ 41 の領域 41A に転送されることになる。

【0086】図 13 は、同第 2 の実施の形態において実行される画像データ処理について説明するためのフローチャートである。この図を参照して説明すると、ゲームを処理している途中において、移動体の速度を常にチェックする (S601)。このステップ 601 において、移動体の速度から転送すべきマイクロテキストチャ MT の番号を求める。

【0087】次に、前回転送したマイクロテキストチャ MT の番号と、今回転送するマイクロテキストチャ MT の番号とが同一か否かを判定する (S101)。同一番号でなければ (S602: NO)、この求めた番号を記憶させて (S603)、この番号から転送元アドレスを求め、ROM31 の所定のアドレスからマイクロテキストチャ (第 2 のテキストチャ) MTm (例えば、m=1, 2, ..., 5) を読み出し、テキストチャメモリ 41 の領域 41A に転送する (S604)。

【0088】まず、移動体が停止しているときの背景画像データは、例えば第 1 のテキストチャ TD をテキストチャメモリ 41 の所定の領域に転送することにより転送済となっている。

【0089】〔移動体が停止又は低速の場合の動作〕このようなところで移動体の速度がチェックされて、停止中から低速の速度領域にあると判断されて、ROM31 のエリアからマイクロテキストチャ MT1 を取り出してテキストチャメモリ 41 の領域 41A に書き込む (S601

～S 6 0 4)。言い換えれば、第 1 のテキスト T D に、マイクロテキスト M T 1 がマッピングされる。これにより、C R T 上には、図 1 4 に示すように、移動体 5 0 と、停止した道路標識 5 1 とが表示されることになる。なお、以後、移動体 5 0 が停止中であれば、ステップ S 6 0 1、S 6 0 2 と処理されて、C R T 上には、図 1 4 に示すように、移動体 5 0 と、停止した道路標識 5 1 とが表示されることになる。

【0 0 9 0】〔移動体が低速以上で中速の速度の場合の動作〕次に、移動体の速度がチェックされて、第 2 番目の速度領域にあると判断されて、R O M 3 1 のエリアからマイクロテキスト M T 2 を取り出してテキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書き込む (S 6 0 1～S 6 0 4)。言い換えれば、第 1 のテキスト T D に、マイクロテキスト M T 2 がマッピングされる。

【0 0 9 1】すると、C R T 上には、図 1 5 に示すように、移動体 5 0 と、テキストメモリ 4 1 に書込まれた第 1 のテキスト T D により表示される停止した道路標識 5 1 と、テキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書込まれたマイクロテキスト (第 2 のテキスト) M T 2 とにより、少し流れた状態の道路標識として表示される。

【0 0 9 2】〔移動体が低速以上で高速の速度の場合の動作〕次に、移動体の速度がチェックされて、第 3 番目の速度領域にあると判断されて、R O M 3 1 のエリアからマイクロテキスト M T 3 を取り出してテキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書き込む (S 6 0 1～S 6 0 4)。言い換えれば、第 1 のテキスト T D に、マイクロテキスト M T 3 がマッピングされる。

【0 0 9 3】すると、C R T 上には、図 1 5 に示すように、移動体 5 0 と、テキストメモリ 4 1 に書込まれた第 1 のテキスト T D により表示される停止した道路標識 5 1 と、テキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書込まれたマイクロテキスト (第 2 のテキスト) M T 3 とにより、かなり流れた状態の道路標識として表示される。

【0 0 9 4】〔移動体が低速以上で高速よりさらに高速速度の場合の動作〕次に、移動体の速度がチェックされて、第 4 番目の速度領域にあると判断されて、R O M 3 1 のエリアからマイクロテキスト M T 4 を取り出してテキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書き込む (S 6 0 1～S 6 0 4)。言い換えれば、第 1 のテキスト T D に、マイクロテキスト M T 4 がマッピングされる。

【0 0 9 5】すると、C R T 上には、図 1 5 に示すように、移動体 5 0 と、テキストメモリ 4 1 に書込まれた第 1 のテキスト T D により表示される停止した道路標識 5 1 と、テキストメモリ 4 1 の領域 4 1 A に書込まれたマイクロテキスト (第 2 のテキスト) M T 4 とにより、完全に流れて直線状に続く状態の道路標識として表示される。

【0 0 9 6】このように第 2 の実施の形態では、移動体の速度を常にチェックし、移動体の速度に相応しい背景画面のテキストを取り出して、テキストメモリ 4 1 の所定の領域 4 1 A に転送することにより、第 1 のテキストに第 2 のテキストをマッピングして移動体の速度に応じた背景画面を C R T 上に表示できるようにした。

【0 0 9 7】これにより、移動体の速度に応じた背景画面が表示されることになり、画面の表現力が上昇する。また、背景画面を移動体の速度状況に応じて変更するのに、単に、第 2 のテキストを転送するのみであるので、転送に必要な時間を短縮でき、しかも転送データを少なくできる。

【0 0 9 8】＜第 3 の実施の形態における画像処理＞図 1 8～図 2 6 は、本発明の第 3 の実施の形態を説明するために示した図であって、移動体が移動中に衝突した際に移動速度や衝突の方向に応じた移動体の壊れを多様に表現できる技術を説明するための図である。

【0 0 9 9】本発明の第 3 実施の形態についてその概要を説明する。まず、第 3 の実施の形態では、移動体である車がクラッシュすることによる破損を効果的に表示するための画像処理を行うことにあり、ゲーム装置でかかる処理を行うときに演出効果が高めることを目的としている。

【0 1 0 0】また、この第 3 の実施の形態にあつては、(1) 車がぶつかった方向を検出すること、(2) 車がぶつかった速度 (エネルギー) を検出すること、(3) これらの情報を車の変形に反映させることにある。

【0 1 0 1】具体的には、(i) 車がぶつかっていない状態の車の全体ポリゴンデータを用意しておく、(ii) 車がこわれた状態の車全体のポリゴンデータを用意しておく、(iii) 各ポリゴンのブロックの番号と頂点との対応データを用意しておく、(iv) 車がぶつかった方向の情報からどのブロックかを決定し、(v) 車がぶつかった速度 (エネルギー：壁 (他車) への法線ベクトルに沿った方向) に応じて、該当ブロックの壊れに相当するポリゴンデータを (i) のデータと、(ii) のデータとから 1 次式又は 2 次式等で補間するようにしている。

【0 1 0 2】また、傷なしの通常のテキスト (第 1 のテキスト) と、傷有りのテキスト (第 2 のテキスト) とをテキストマッピングしておき、両者の透明度のパラメータを制御し、通常は、通常のテキストのみが見えるように表示しておく。すなわち、この場合には、後者のテキストの透明度のパラメータが大きく設定されるようにしておく。

【0 1 0 3】要するに、この場合には、第 1 のテキストと第 2 のテキストの透明度パラメータを変更することにより、第 1 のテキストを表示させたり、第 2 のテキストを表示させたりすることができる。そして、ぶつかった状況に応じて、透明度のパラメータを変更する

ことにより、よりリアルに衝突後の状況を表示することができる。

【0104】このような画像処理を行うことにより、移動体の移動速度の状況に応じた背景画面を得ることができるために、自然で表現力豊かな画像処理ができることになる。

【0105】〔第3実施形態の前提〕図18は、移動体である車をブロック分けした状態の平面図を示しており、このブロック分けで車を構成する平面側のポリゴンデータをj得ている。図19は衝突する前の正常な状態における車の一部のポリゴンデータの例を示し、同様のブロック分けした状態の図である。図20は、衝突した後の破壊された状態にある車の一部におけるポリゴンデータの例を示し、同様のブロック分けした状態の図である。

【0106】図19に示す車の一部において、例えばリンゴデータP11、P12、P13、…は、図20においては、例えばポリゴンデータP11a、P12a、P13a、…に相当している。また、図19、図20では、車の一部についてポリゴンデータが表示されているが、もちろん、車全体のポリゴンデータ（図示せず）は、図21に示すようなROM31に予め記憶させておく。

【0107】例えば、図18及び図19に示す正常な車の一部のポリゴンを含む車全体のポリゴンデータはROM31の領域311に予め格納しておく。また、例えば図20に示す破壊された車の一部のポリゴンを含む車全体のポリゴンデータはROM31の領域312に予め格納しておく。

【0108】〔動作〕図22は、第3実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。また、図23は車が衝突した場合の衝突判定の方法を説明するためのものであり、図24は二つの車が衝突したときの、速度の受渡しのことを説明するための図である。

【0109】まず、このフローチャートに入ると、衝突しているか否かの判定をするために必要な処理がされる（S700）。

【0110】この処理は、次のようにする。まず、車81と車82との二体の中心を結ぶベクトルを二体間ベクトル（ $S_x$ 、 $S_z$ ）とする。なお、（ $S'_x$ 、 $S'_z$ ）を二体間ベクトル（ $S_x$ 、 $S_z$ ）の正規化ベクトル（単位ベクトル）とする。

【0111】各点座標と正規化ベクトル（ $S'_x$ 、 $S'_z$ ）との内積を用いて、どの点が一番他車に近いかを調べる。車81で車82に近い点を、車81の頂点（ $P_{x1}$ 、 $P_{z1}$ ）とする。車82で最も車81に近い点を、車82の頂点（ $P_{x2}$ 、 $P_{z2}$ ）とする。

【0112】二体間ベクトルに垂直な正規化ベクトル（ $T_x$ 、 $T_z$ ）＝（ $-S'_z$ 、 $S'_x$ ）とすると、各点と上記ベクトル（ $T_x$ 、 $T_z$ ）との内積を用い、頂点

（車81の頂点、車82の頂点）を挟む自車の点を求めて、これを他点とする。したがって、車81の他点は他点（ $Q_{x1}$ 、 $Q_{z1}$ ）となり、車82の他点は他点（ $Q_{x2}$ 、 $Q_{z2}$ ）となる。頂点と他点の差より、車81の線分ベクトル $SV1$ と、車82の線分ベクトル $SV2$ とを求める。

【0113】さらに、これら線分ベクトル $SV1$ 、 $SV2$ と、二体間ベクトルとの外積により、どちらの線分ベクトル $SV1$ 、 $SV2$ が二体間ベクトルに対して鋭角かを求める。ここでは、車82の線分ベクトル $SV2$ の方が鋭角となっているので、この線分ベクトル $SV2$ の頂点が他方の線分ベクトル $SV1$ に接するとする。

【0114】この場合、車82の点が車81の線分に接することが求まる。したがって、車82の点が車81の線分に達した時点で衝突があったと判断すればよい（S701）。

【0115】そして、衝突が発生したと判断したところで（S701：YES）、車82の点が車81の線分のどの場所に接するかを判断する処理を実行する（S702）。ここでは、車82の頂点が車81の線分に接するが、この接する頂点と正規化ベクトル（ $T_x$ 、 $T_z$ ）の内積と、線分の2点と正規化ベクトル（ $T_x$ 、 $T_z$ ）の内積値の内分を求めることで、前記頂点が線分のどの部位に接するかが求められる。これにより、車81、82の接する部位AAを求めることができる。これにより、衝突したときの車の衝突部位にあるポリゴンを求めることができる。

【0116】次に、衝突方向と衝突の速度（衝突エネルギー）を得る処理を実行する（S703）。これは次のように処理をする。図24において、車81の速度ベクトルを（ $V_{x1}$ 、 $V_{z1}$ ）とし、車82の速度ベクトルを（ $V_{x2}$ 、 $V_{z2}$ ）とし、車81と車82の中心を結ぶベクトルを二体間ベクトル（ $S_x$ 、 $S_z$ ）とする。

【0117】各車81の速度ベクトル（ $V_{x1}$ 、 $V_{z1}$ ）と、車82の速度ベクトル（ $V_{x2}$ 、 $V_{z2}$ ）とを二体間ベクトルに分解する。これら二体間ベクトルは、速度ベクトルと二体間ベクトルの正規化ベクトル（ $S'_x$ 、 $S'_z$ ）との内積によって求めることができる。

【0118】すなわち、車81の二体間速度ベクトル（ $W_{x1}$ 、 $W_{z1}$ ）＝（ $V_{x1}$ 、 $V_{z1}$ ）・（ $S'_x$ 、 $S'_z$ ）で得ることができる。

【0119】また、車82の二体間速度ベクトル（ $W_{x2}$ 、 $W_{z2}$ ）＝（ $V_{x2}$ 、 $V_{z2}$ ）・（ $S'_x$ 、 $S'_z$ ）で得ることができる。

【0120】このようにした求めた二体間速度ベクトル（ $W_{x1}$ 、 $W_{z1}$ ）、二体間速度ベクトル（ $W_{x2}$ 、 $W_{z2}$ ）との差によって、衝突発生の際に受け渡す速度ベクトルとなり、衝突の速度の方向と速度の大きさを得ることができる。

【0121】このようにして衝突の速度の方向と速度の

大きさを得ることができる ( S 7 0 3 ) 。上記処理 ( S 7 0 2 ) によって得た衝突の部位の情報と、この処理 ( S 7 0 1 ) によって得た衝突速度の方向と衝突の速度の情報とを基に、ROM 3 1 の領域 3 1 1 、 3 1 2 からそれぞれ読み出した車の当該部位のポリゴンデータを補間処理する ( S 7 0 4 ) 。

【 0 1 2 2 】補間処理方法は、例えば公知の 1 次式又は 2 次式を用いて補間を行うものとする。このようにして補間されたポリゴンデータを RAM に転送する ( S 7 0 6 ) 。このように RAM に転送されたポリゴンデータを RAM ポリゴンという。この RAM ポリゴンは、結局、計算によって得られたことになる。すなわち、多数の壊れたポリゴンデータをメモリに準備することなく、破壊された状態の画面をリアルに再現することができることになる。

【 0 1 2 3 】衝突した部分の傷を表現するために、車を構成するポリゴンに通常の傷なしテクスチャと傷ありテクスチャとをテクスチャマッピングしておき、衝突した部分のダメージの状態に応じて両者のテクスチャの透明度パラメータを制御することにより ( S 7 0 5 ) 、車が衝突した部分のダメージに応じた傷を表現できるようにしている。

【 0 1 2 4 】すなわち、通常は、図 2 5 に示すように前者のテクスチャ 9 5 のみが見えるように表示し、後者の透明度が大きくなるような透明度パラメータが、後者のテクスチャに設定されている。

【 0 1 2 5 】そして、衝突したときには上記計算結果を用いて、前記車の衝突エネルギーの程度に応じて、後者の透明度パラメータを制御して透明度を下げて、車の地肌について、衝突エキルギーが大きくなるほど、図 2 6 に示すように徐々に傷 9 6 が浮かび上がってくるようにしている。

【 0 1 2 6 】このように上記処理ステップによって、車の衝突の方向によっては壊れ (へこみ) が少なくとも、傷が発生する画像処理を再現できることになる。

【 0 1 2 7 】本実施の形態は、このように画像処理されるので、衝突に車の方向、エネルギー量が反映されることになる。すなわち、車の衝突による変形が多様化されて、車の移動方向と衝突に態様が正確に表示されることになる。また、ブロック化したために、計算負荷が限定的である。

【 0 1 2 8 】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、移動体の移動を表現するための第 1 記憶手段の容量以上に画像データを使用できるとともに、移動体の移動を表現するための画像を常に最新のものにすることができる。

【 0 1 2 9 】さらに、移動体の移動速度の状況に応じた背景画面を得ることができるために、自然で表現力豊かな画像処理ができることになる。

【 0 1 3 0 】またさらに、衝突に移動体の方向、エネルギー

ギ一量が反映されることになり、移動体の衝突による変形が多様化されて、移動体の移動方向と衝突に態様が正確に表示されることになり、かつ、ブロック化したために、計算負荷が限定的である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる実施形態のゲーム装置の機能ブロック図である。

【図 2】同第 1 の実施の形態で使用するテクスチャメモリを説明するための図である。

【図 3】同第 1 の実施の形態で使用する表示データを示す図である。

【図 4】同第 1 の実施の形態で使用する ROM に記憶させるデータを示す図である。

【図 5】同第 1 の実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】同第 1 の実施の形態で使用されるゲームの開始初期の状態にある場合の例を示す図である。

【図 7】同第 1 の実施の形態におけるテクスチャメモリのテクスチャの番号を示す図である。

【図 8】同第 1 の実施の形態における自車とコースのブロック番号との関連を示す図である。

【図 9】同第 1 の実施の形態におけるテクスチャメモリの状態を示す図である。

【図 1 0】同第 1 の実施の形態における自車がコース上を走行する場合の図である。

【図 1 1】同第 1 の実施の形態におけるテクスチャメモリの状況を示す図である。

【図 1 2】同第 2 の実施の形態を説明するための記憶手段の様子を示す図である。

【図 1 3】同第 2 の実施の形態において実行される画像データ処理について説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】同第 2 の実施の形態における停止状態の画面の例を示す図である。

【図 1 5】同第 2 の実施の形態における中速状態の画面の例を示す図である。

【図 1 6】同第 2 の実施の形態における高速状態の画面の例を示す図である。

【図 1 7】同第 2 の実施の形態におけるさらに高速状態の画面の例を示す図である。

【図 1 8】同第 3 の実施の形態における車のブロック分けした画面の例を示す図である。

【図 1 9】同第 3 の実施の形態における正常な車のブロック分けした画面の例を示す図である。

【図 2 0】同第 3 の実施の形態における衝突した車のブロック分けした画面の例を示す図である。

【図 2 1】同第 3 の実施の形態で使用する ROM の例を示す図である。

【図 2 2】同第 3 の実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 3】同第 3 の実施の形態における車が衝突した場合の衝突判定の方法を説明するための図である。

【図 2 4】同第 3 の実施の形態における二つの車が衝突したときの、速度の受渡しのことを説明するための図である。

【図 2 5】同第 3 の実施の形態におけるテクスチャの画面の例を示す図である。

【図 2 6】同第 3 の実施の形態におけるテクスチャの画面の例を示す図である。

【図 2 7】ブロックとエリアとの対応関係を示すグラフである。

【符号の説明】

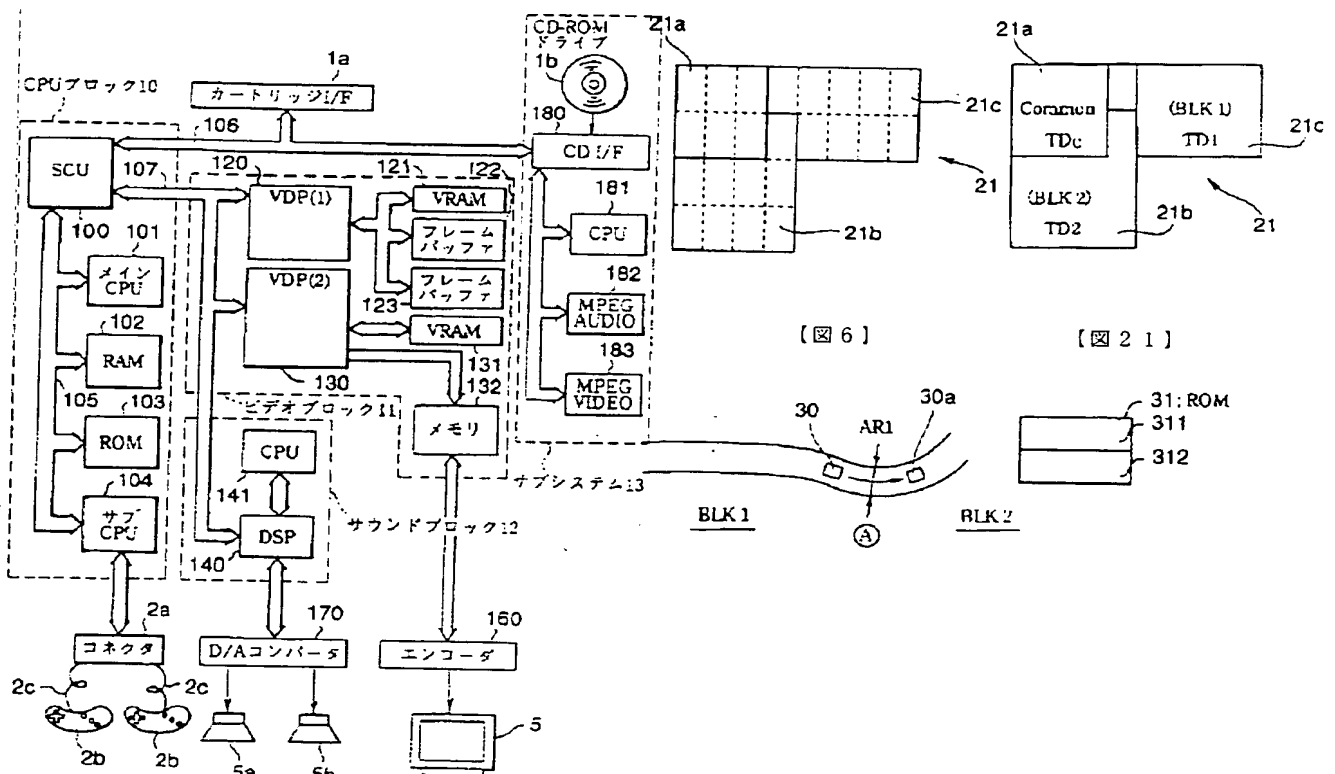
- 1 ビデオゲーム装置本体
- 1 a カートリッジ I/F
- 1 b CD-ROMドライブ
- 2 a コネクタ
- 2 b ゲーム操作のパッド
- 2 c ケーブル
- 3 a コネクタ
- 3 b フロッピーディスクドライブ (FDD)
- 3 c ケーブル
- 4 a、4 b ケーブル
- 5 TV受像機

- 10 CPUブロック
- 11 ビデオブロック
- 12 サウンドブロック
- 13 サブシステム
- 100 SCU (System Control Unit)
- 101 メインCPU
- 102 RAM
- 103 ROM
- 104 サブCPU
- 105 CPUバス
- 106、107 バス
- 120、130 VDP
- 121 VRAM
- 122、123 フレームバッファ
- 131 VRAM
- 132 メモリ
- 140 DSP
- 141 CPU
- 160 エンコーダ
- 180 CD I/F
- 181 CPU
- 182 MPEG AUDIO
- 183 MPEG VIDEO

【図 1】

【図 2】

【図 7】

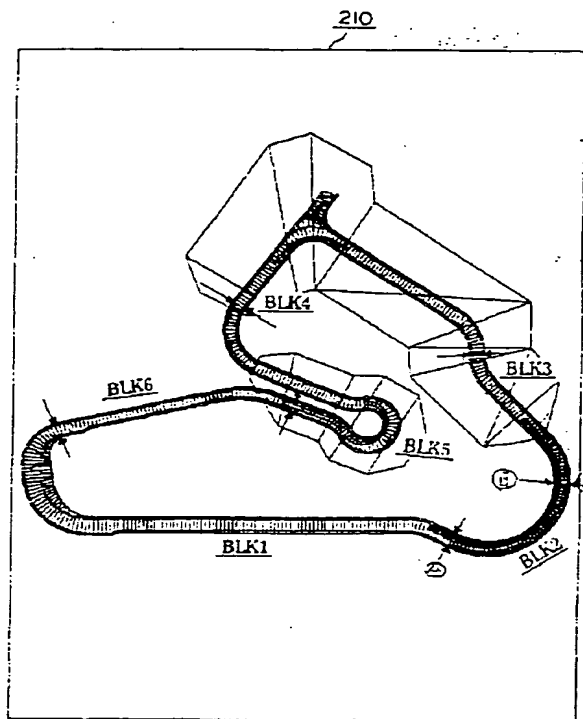


【図 6】

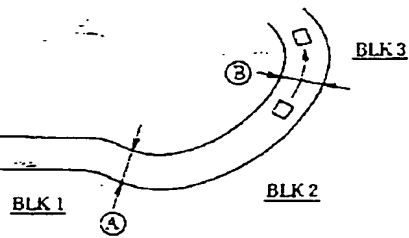
【図 2 1】



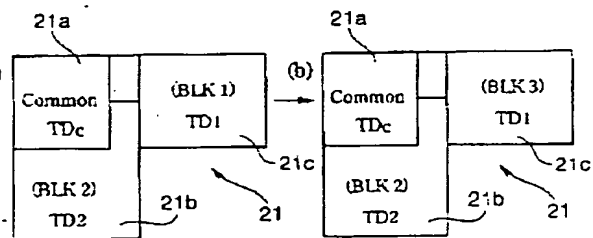
【図 3】



【図 8】

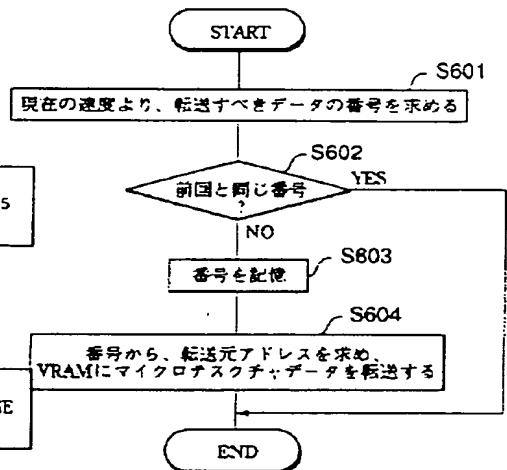
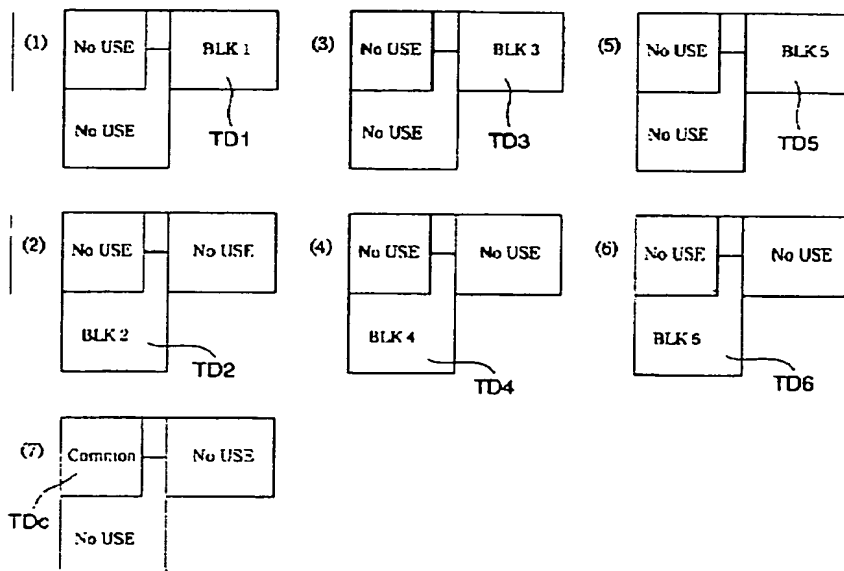


【図 9】

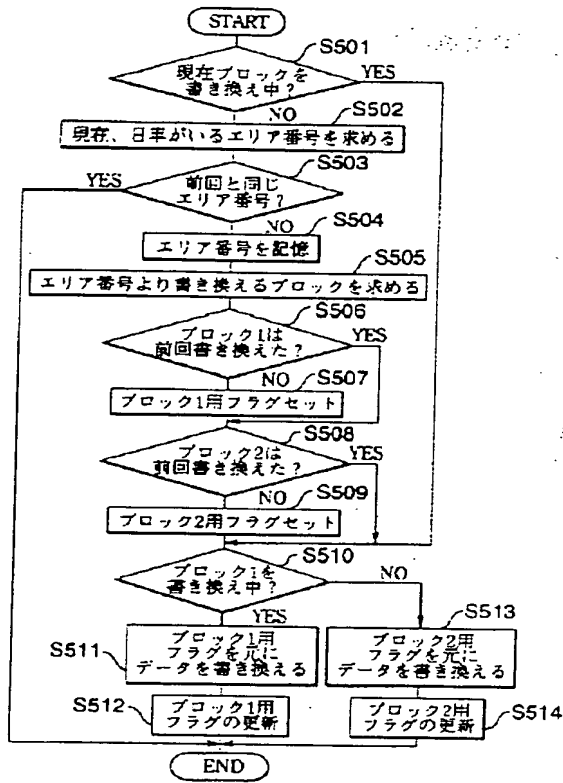


【図 13】

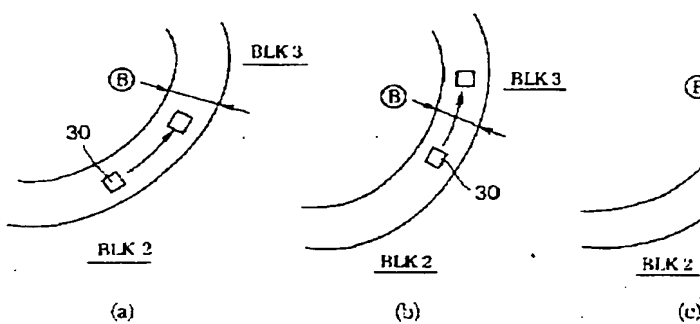
【図 4】



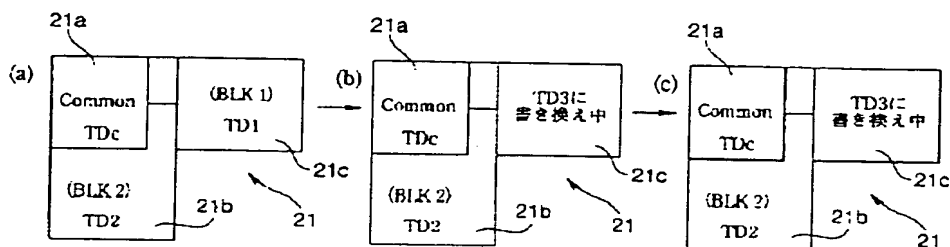
【図 5】



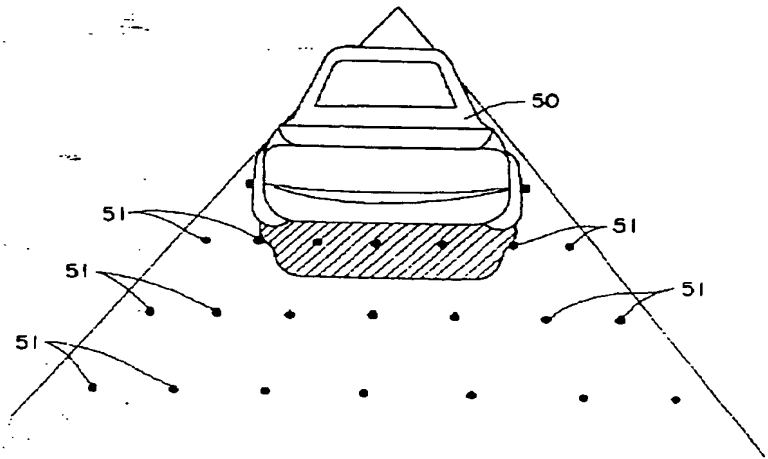
【図 10】



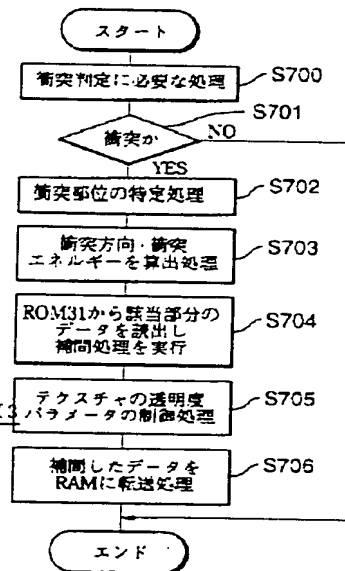
【図 11】



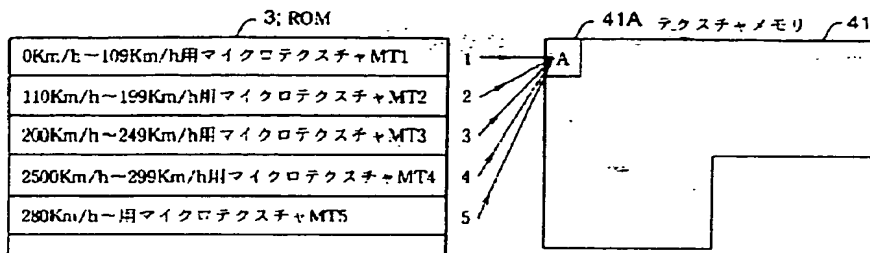
【図 14】



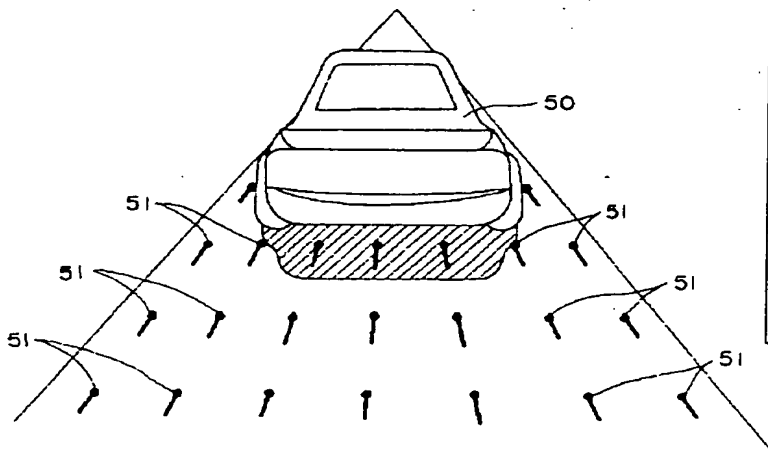
【図 22】



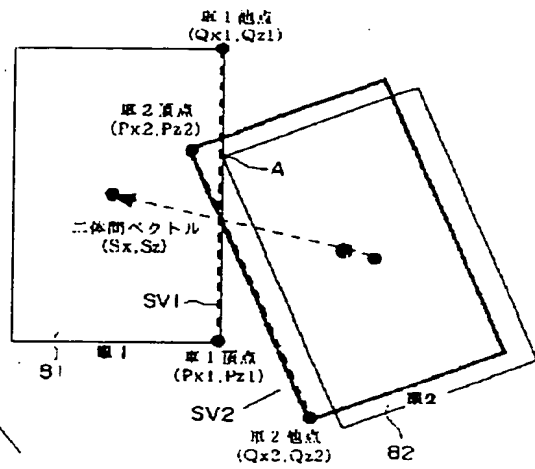
【図 12】



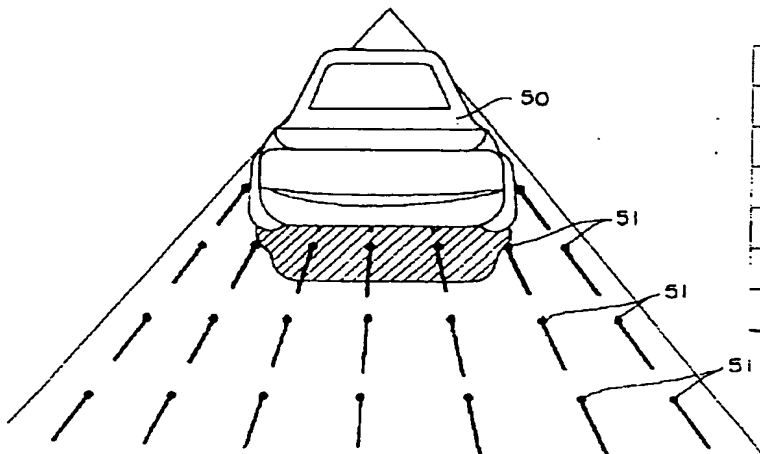
【図 15】



【図 23】



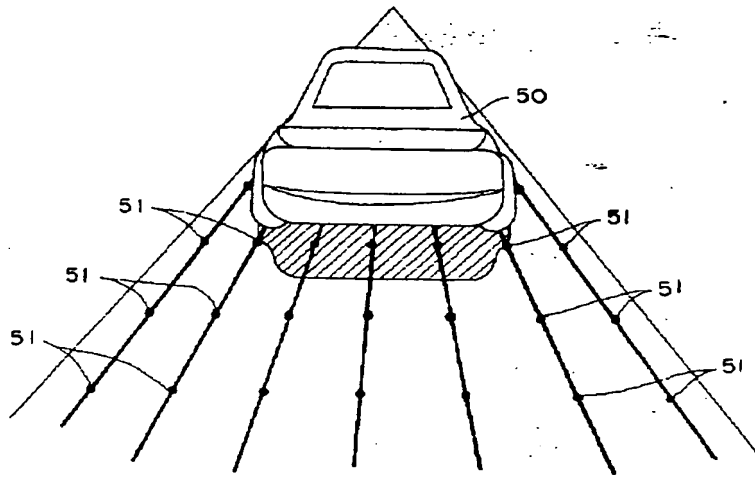
【図 16】



【図 27】

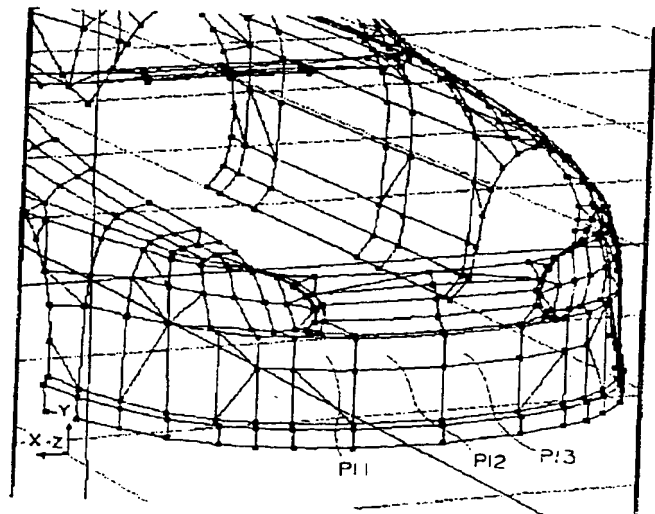
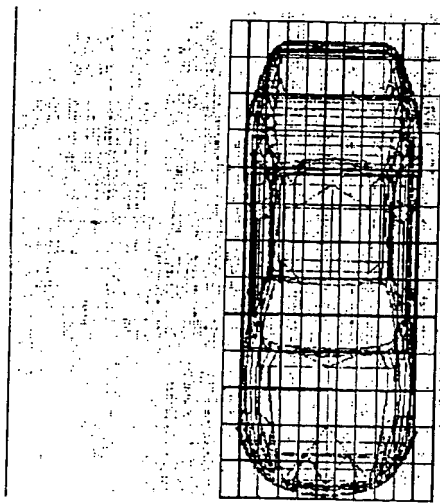
分割	奇数ブロック番号：偶数ブロック番号	エリア番号
(1)	第1のブロックBLK1：第6のブロックBLK5	AR1
(2)	第1のブロックBLK1：第3のブロックBLK2	AR2
(3)	第1のブロックBLK3：第2のブロックBLK2	AR3
(4)	第1のブロックBLK3：第2のブロックBLK4	AR4
(5)	第1のブロックBLK5：第2のブロックBLK4	AR5
(5)	第1のブロックBLK5：第2のブロックBLK5	AR6

【図 17】

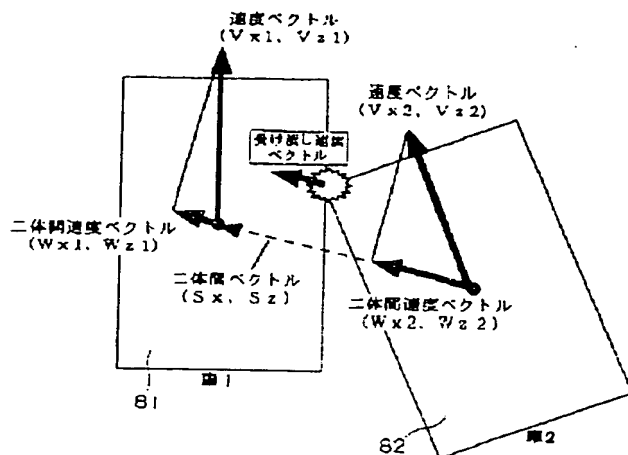


【図 18】

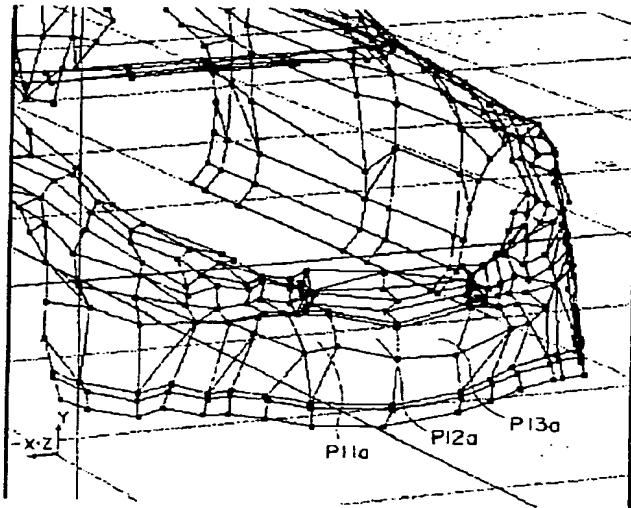
【図 19】



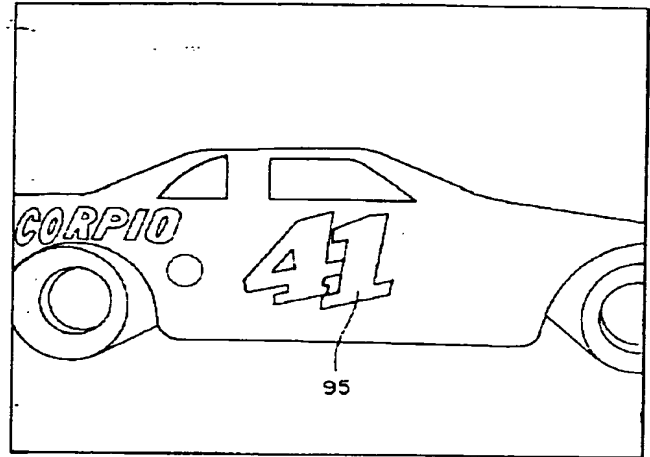
【図 24】



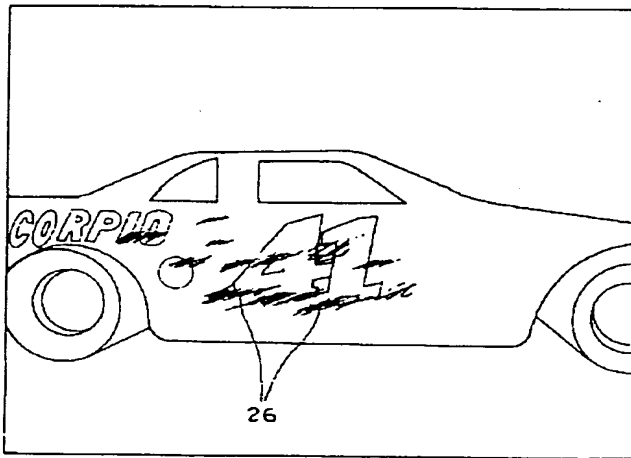
【図 20】



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

- (72) 発明者 藤村 隆史  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 12 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内
- (72) 発明者 岩崎 剛  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 12 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内
- (72) 発明者 西村 尚武  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 12 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内

- (72) 発明者 大崎 誠  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 12 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内
- (72) 発明者 小岩 功基  
東京都大田区羽田 1 丁目 2 番 12 号 株式  
会社セガ・エンタープライゼス内

**This Page Blank (uspto)**